

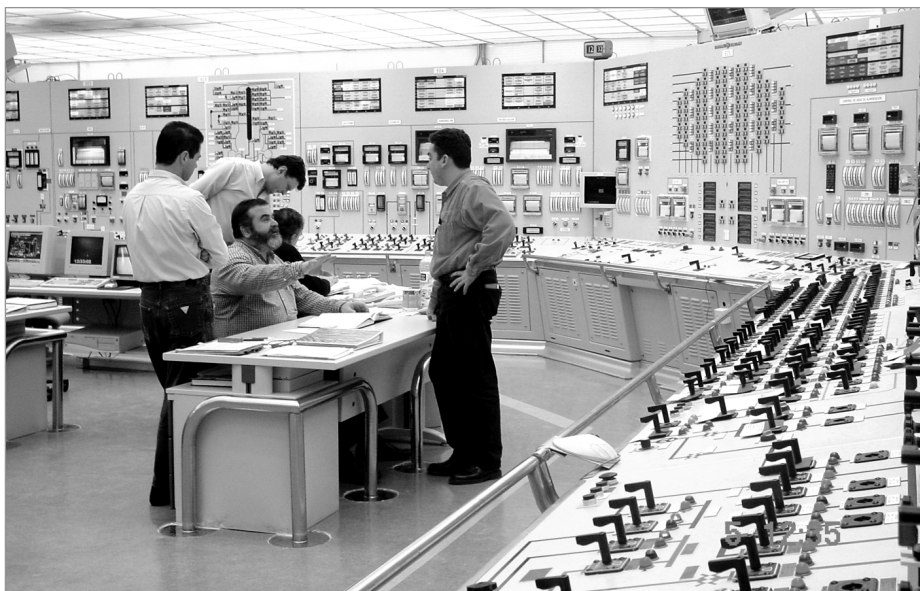
Santa María de Garoña MODERNIZACION DEL ORDENADOR DE LA CENTRAL

T. VAN OOSTENDE

Nuclenor ha instalado el nuevo sistema RTP2300R para la adquisición de datos como parte del ordenador de planta. Después de un periodo de cuatro años de pruebas preliminares, diseño, implementación y validación se instaló el sistema y se ha puesto en operación.

Nuclenor has installed their new RTP2300R data-acquisition system as part of the plant computer. After a period of four years of preliminar testing, design, implementation and validation, they installed the system and put it in operation.

Santa María de Garoña. Julio de 2005.— Ya está operativo. Nuclenor ha instalado el nuevo sistema RTP2300R para la adquisición de datos como parte del ordenador de planta. Después de un periodo de cuatro años con pruebas preliminares, diseño, implementación y validación se ha instalado y puesto en marcha el sistema.



Sala de Control de Santa María de Garoña.



Fachada principal de Santa María de Garoña.

El anterior (Honeywell 45000) entró en funcionamiento en 1985 como ordenador de planta en la central nuclear de Santa María de Garoña. Debido a la evolución tecnológica de estos sistemas, el ordenador se quedó obsoleto y Nuclenor decidió su sustitución paulatina.

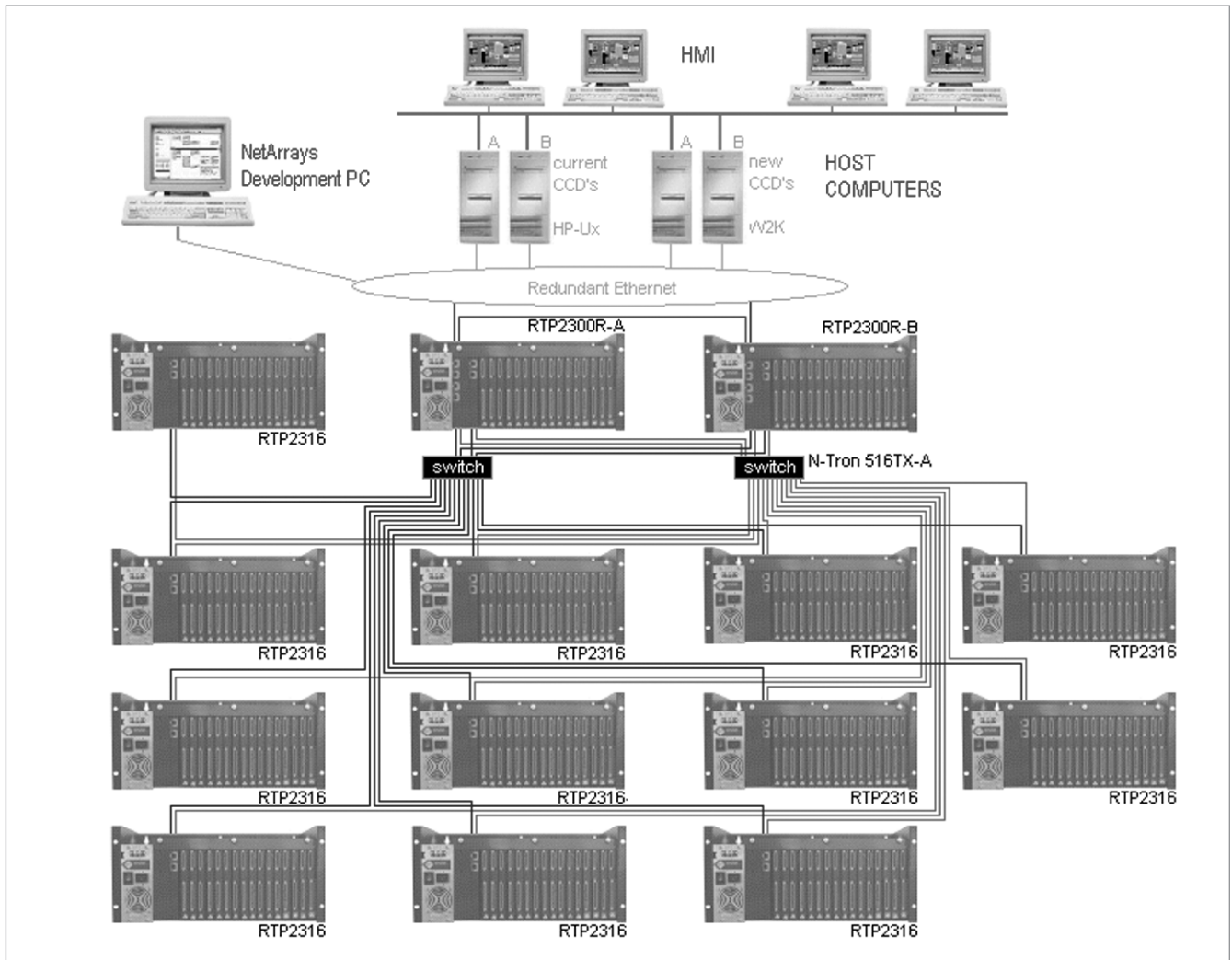
El proyecto se inició en 2001. El Grupo de Tratamiento Avanzado de Señal de la Universidad de Cantabria se encargó del diseño del software y de los algoritmos para el tratamiento de las distintas señales con el apoyo de Computer Products Professional, empresa distribuidora RTP de Holanda y que ha suministrado los equipos RTP.

La instalación comprende dos fases. La primera consiste en realizar un pro-

totipo de la instalación del sistema en una cabina y la segunda en sustituir el sistema entero.

Se han utilizado las especificaciones del sistema actual como partida para determinar los requisitos del nuevo sistema ampliando algunas características, como por ejemplo que todas las señales digitales dispongan de SOE (Sequence-Of-Events) con una resolución de 1ms o que la frecuencia de muestreo de las señales analógicas sea de al menos 40 muestras por segundo.

Para el prototipo se utilizó un sistema RTP2000. La arquitectura con este equipo se basaba en una configuración de cuatro nodos, uno para cada cabina del sistema Honeywell que se sustituía. En este diseño cada nodo



Arquitectura del Sistema RTP2300.

estaba constituido por dos chasis: uno principal y otro de extensión.

Al introducir, un año después, el nuevo modelo RTP2300, se realizaron pruebas con la nueva tecnología de RTP comprobándose que el nuevo sistema cumplía las especificaciones para esta aplicación holgadamente, permitiendo una frecuencia de muestreo de hasta 50 muestras por segundo y presentando mayor flexibilidad frente a posibles cambios gracias a la arquitectura de comunicación basada en Ethernet que asegura un ciclo de vida mayor y rompe las limitaciones de distancia entre chasis de la versión anterior.

Además, el RTP2300 ofrece prestaciones superiores como consecuencia de su arquitectura distribuida. Cada chasis RTP2300 dispone de un procesador para el muestreo y la conversión a unidades técnicas. El procesador principal del sistema RTP2300 recibe estos datos, efectúa distintas tareas tales como cálculos, alarmas etc. y envía los datos al host.

Para conseguir un sistema redundante se ha utilizado el modelo RTP2300R, que ofrece redundancia del procesador 2300, de la red de ethernet entre los chasis y de la red para la comunicación con los hosts. Cada señal se ha conectado a dos chasis configurados en modo redundante para disponer de esta redundancia en las tarjetas de E/S. Para el caso de señales digitales, las tarjetas de entrada disponen de detección Change-Of-State que permite una resolución entre eventos de 1 ms.

En las pruebas con el sistema RTP2300R se cargó la configuración del nodo RTP2000 con 520 señales analógicas y el nodo RTP2300R con 510 señales digitales SOE. El resultado, comparando los tiempos de ejecución, mostró que se pueden efectuar las tareas de tres nodos RTP2000 con un único nodo RTP2300R.

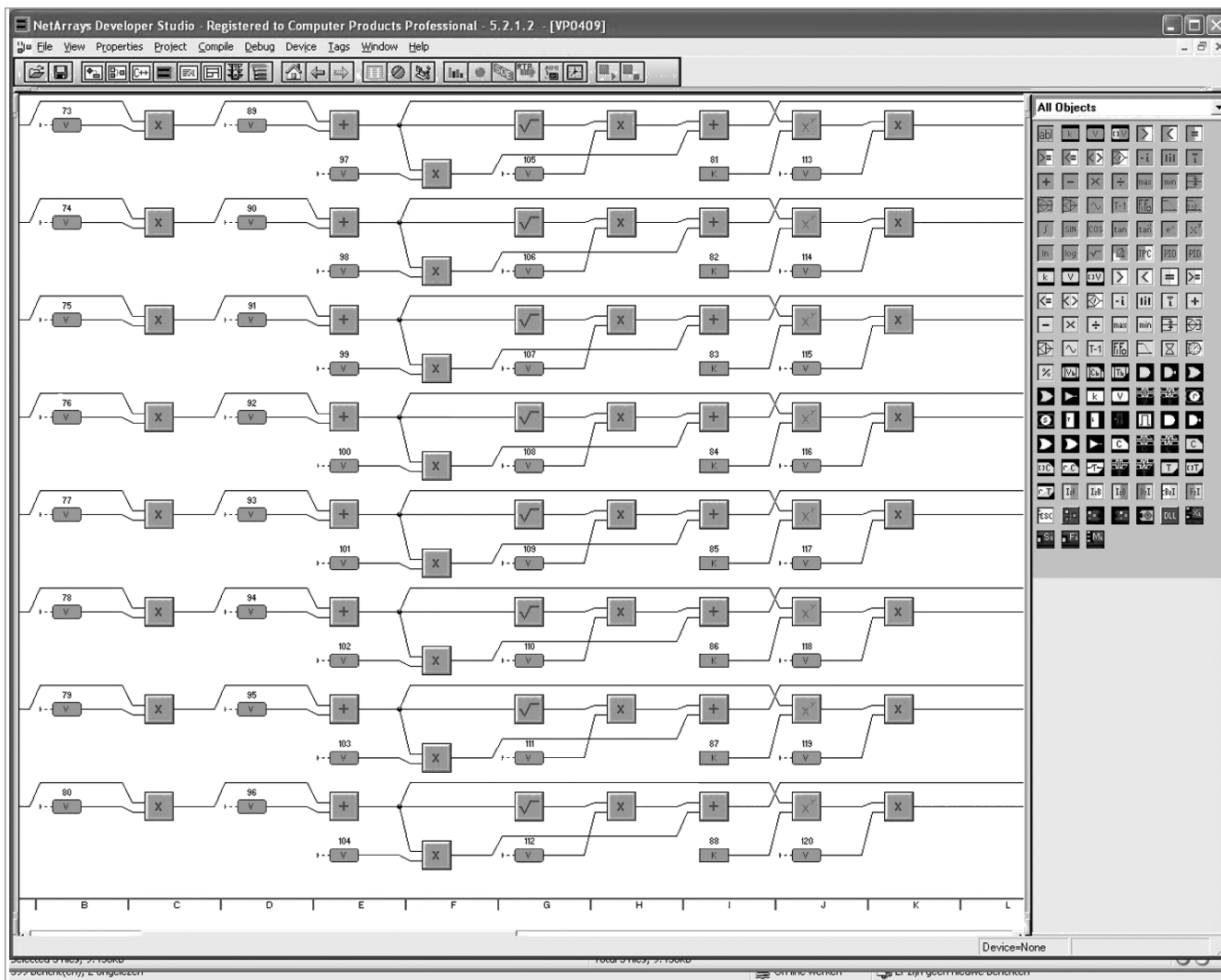
El RTP2300R procesa los puntos con validación del sensor, calcula la corrección de la señal, aprueba los cam-

bios significativos, genera las alarmas y mantiene el estado de los puntos. Y todo ello dentro de los ciclos de 20 ms. Nuclenor ha utilizado un algoritmo genérico para los cálculos de las señales que permite la selección de funciones más usuales para las entradas. El algoritmo aplicado tiene la forma:

$$Y = a X^2 + b X + c + d \log X + e \sqrt{X}$$

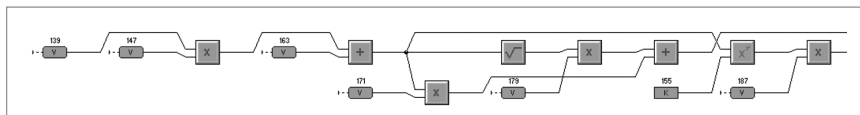
La ilustración enseña la implementación parcial de esta función en NetArrays, la herramienta gráfica para la configuración de los equipos RTP.

Este algoritmo está cargado para todas las señales de entrada analógicas, incluso para las entradas de reserva. El RTP2300R carga los valores de los coeficientes a, b, c, d y e desde una base de datos de modo que se puede cambiar on-line la configuración de una entrada modificando los coeficientes en la base de datos sin necesidad de utilizar NetArrays.



Algoritmo.

Algoritmo específico.



Para enviar los datos adquiridos al host, se utiliza la comunicación Cliente/Servidor. Está basada en la comunicación entre iguales ofrecida por la serie RTP2000. Cada 20 milisegundos el RTP2300R envía los datos cambiados con la marca de tiempo. Además, configurando el umbral de cambio se puede definir si se envía solamente cambios significativos o todos los datos.

Para la ubicación de los nuevos equipos se aprovecharon las cabinas de E/S existentes. El cableado de campo se mantuvo y se eliminó la electrónica de las cabinas. Con objeto de minimizar el tiempo de parada del sistema todos los equipos estaban instalados y precableados en estructuras móviles preparadas para alojarse dentro de las cabinas.

Para la conexión de los conectores precableados en la estructura móvil RTP a las señales de campo se dispusieron tarjetas diseñadas exprofeso.

Estas tarjetas van soldadas al conector de campo y disponen de bases donde se alojan los conectores precableados, por lo que no fue necesario cambiar el cableado de campo. El pasado julio se finalizó la instalación y el sistema ya se ha puesto en marcha.

Desde nuestro punto de vista la aplicación de RTP en la planta de Santa María de Garoña es un excelente ejemplo de cómo pueden aplicar los usuarios la nueva tecnología RTP para la adquisición de datos; beneficiándose del sistema durante un período más largo.



Ing. Ton VAN OOSTENDE –Manager Applications & Sales– consiguió el título de ingeniero electrotécnico con especialidad ciencias técnicas de ordenadores, en el Polytechnische Faculteit Hogeschool Rotterdam en 1993, y empezó a trabajar para Computer Products Professional en Holanda como técnico comercial. En los doce años que ha trabajado para CPP, ha participado, entre otros proyectos, para las centrales nucleares Doel 3 y 4 (B), Dodevaard (NL), Borssele (NL), Loviisa (FIN), Santa María de Garoña, Trillo y en varios proyectos para los ferrocarriles en Holanda.
(E-mail: info@compprof-rtp.com)